ECL805／18GV8 ヘッドフォン・アンプの製作

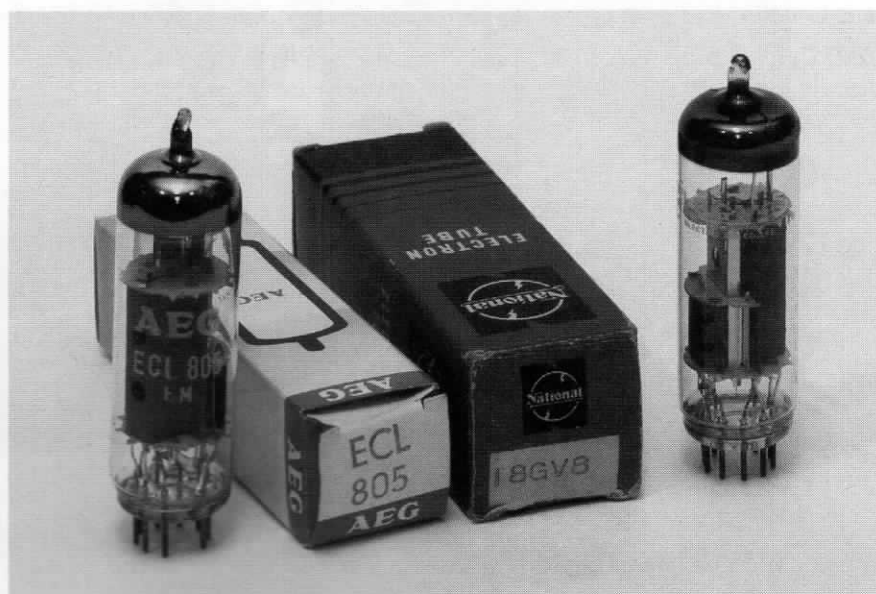
長島　勝

ラジオ技術12月号の編集後記で，RGAA会場でヘッドフォン・アンプ特集をやって欲しい，との意見を伺ったとありました．そのご要望に答えて，今回はヘッドフォン・アンプを作ってみることにしました．

ヘッドフォンだけでは，インピーダンスの問題等もあり難しいので，1 W程度の出力とし，スピーカも鳴らせるようにしました．コンパクトにまとめたかったので，一般的な6 BM 8で作ることを考えましたが，6 BM 8が品薄なのと，手持ちの関係で以前使った，ECL 805を3結で使うことにしました．

ECL 805の特徴

今，秋葉原では1000円以下で手に入ります．ECL 805の特徴は，前回も書きましたが，ECL 805は18 GV 8の6.3 V球で，プレート損失を絶対最大定格7 Wだったものを，設計中心定格8 Wにし，設計最大定格は10.5 Wにあげた球がECL 805です．入手のことも考えて，前回同様プレート損失7 W以内に収まるように設計しました．

ECL 805の5極部は，6 BM 8の約1.5倍のプレート電流が流れ，6 CW 5に迫る勢いです．また3極部は三定数から，12 AT 7や6 AQ 8の1ユニットに近い特性と思われます．シングルで使うには，5極管接続のままだと電流が流れすぎて使いづらいと思います．しかし6 BM 8でも5極管接続シングルの時は，ロードラインを引くと良くわかります

●左：AEG ECL 805，右：ナショナル 18 GV 8

●ECL 805 3結ヘッドフォン・アンプ全回路図

● ECL 805ヘッドフォン・アンプ・パーツリスト

パーツ名	メーカー		
ＥＣＬ８０５		２本	キョードー・春日無線
ＦＵ４４－１６０	タカチ	１個	
Ｈ１６－１２２１	春日無線	１台	春日無線
ＫＡ－５７３０	春日無線	２台	春日無線
Ｃ－５１０	ＳＥＬ	１台	春日無線・野口トランス
４Ｂ－０．１Ａ	春日無線	１台	春日無線
４Ｂ－２０ｍＡ	春日無線	１台	春日無線
９ピンＭＴソケット		２個	海神無線
２５０Ｖ１００μＦ縦型		４個	海神無線
２５Ｖ１００μＦ		２個	海神無線
１６Ｖ１００μＦ		２個	海神無線
０．２２μＦ	ＭＴＢ	２本	海神無線
８．２Ω　３Ｗ		２本	海神無線
５６０Ω　３Ｗ		２本	海神無線
４７０ＫΩ　０．５Ｗ		２本	海神無線
１００ＫΩ　０．５Ｗ		２本	海神無線
２ＫΩ　０．５Ｗ		４本	海神無線
１．６ＫΩ　０．５Ｗ		２本	海神無線
Ｓ４ＶＢ６０		１本	サンエレクトロ
ＳＰターミナル		４個	小沼
ヒューズホルダー		１個	海神無線
SW		１個	海神無線
ピンジャック		２個	秋月
ヘッドフォンジャック		１個	海神無線
２５０ＫΩＶＲ	アルプス	１個	山王電子

んどの場合，ヘッドフォンとシリーズに抵抗を入れて音量を下げますが，スピーカの場合，音が大きいからといって，単純にシリーズに抵抗を入れて音量を下げることは，オーディオ機器ではないはずです．しかしヘッドフォンではシリーズ抵抗を入れて音量を下げるのが多いように見受けられ，あまり音質にこだわったやり方には思えません．

そこで出力トランスのタップをアッテネータ代わりに使い，ヘッドフォンにかかる電圧を下げ，音量を小さくします．細かく変えるためと，カソードNFBのために，２次側の16Ω側をアースします．今回は出力トランスを半分のインピーダンスで使います．この時16～8Ω端子は0.74Ω端子となります．また16～4Ω端子は２Ωになります．それを直接ヘッドフォンに接続し，16Ω～0Ω間に8Ωのダミー抵抗をつければOKです．

これですと，ヘッドフォンにシリーズ抵抗も入らず，アンプの負荷は8Ωのダミー抵抗が大半を占めます．ですからインピーダンスの種類多いヘッドフォンでも，そのことを考えずにすみます．１例として32Ωとヘッドフォンのインピーダンスを仮定し，最大出力を求めれば，8Ω端子から出せば24 mW，4Ω端子から出せば66 mWとなります．

ここでインピーダンスを半分に見立てましたので，トランスの１次インピーダンスをもう一度計算し直し

●18 GV 8 3結ヘッドフォン・アンプ全回路図

てみます．直流抵抗はテスターで測りましたので正確では在りませんが，大体の傾向がわかります．まず7 kΩ〜B間に3 Vを掛けて無負荷時の電圧を測ります．

16 Ω端子の電圧が0.148 Vでしたので，巻線比は(20.27：1)になります．20.27×20.27×8＝3287 Ω，それに加え直流抵抗がB〜7 kΩで319 Ω，2次側直流抵抗1 Ωを1次側にあると仮定し変換して，20.27×20.27＝411 Ωを加えて合計4017 Ωが1次インピーダンスに，損失が3287÷4017＝0.818 (−0.87 dB) となりました．

回路説明

回路ですが，説明する必要もないくらい簡単な回路です．初段は3極部で，約30倍のゲインが得られるはずです．定数は12 AT 7を参考にしました．終段は3結でカソードNFBを1.9 dB掛けてあるのみです．ヘッドフォン・アンプなので電源リップルを減らす為に，最近癖になっているチョークをまた多用してしまいました．

初段用30 Hのチョークはちょっと小細工をして，一回コアをはずし，ギャップに入っているスペーサの紙を取り除いた

● 18 GV 8ヘッドフォン・アンプ・パーツリスト

パーツ名	メーカー		
18GV8		2本	
FU44−200	タカチ	1個	春日無線
H17−01051	春日無線	1台	春日無線
KA−5730	春日無線	2台	春日無線
C−510	SEL	1台	春日無線・野口トランス
4B−0.1A	春日無線	1台	春日無線
4B−20mA	春日無線	1台	春日無線
9ピンMTソケット		2個	海神無線
350V100μF縦型		1個	
250V100μF縦型		3個	海神無線
50V220μF		2個	海神無線
16V100μF		2個	海神無線
0.22μF	MTB	2本	海神無線
8.2Ω 3W		2本	海神無線
680Ω 3W		2本	海神無線
1MΩ 0.5W		2本	海神無線
470KΩ 0.5W		2本	海神無線
100KΩ 0.5W		2本	海神無線
2KΩ 0.5W		4本	海神無線
1.6KΩ 0.5W		2本	海神無線
100Ω 0.5W		2本	海神無線
10Ω 0.5W		2本	海神無線
S4VB60		1本	サンエレクトロ
SPターミナル		4個	小沼
ヒューズホルダー		1個	海神無線
SW		1個	海神無線
ピンジャック		2個	秋月
ヘッドフォンジャック		1個	海神無線
250KΩVR	アルプス	1個	山王電子
USBオーディオボード	ビックス	1個	ビックス
スイッチ2回路2接点		1個	

●ECL 805 時の雑音ひずみ率特性

●18 GV 8 時の雑音ひずみ率特性

ンスで追試をやって見ました．今度はほぼ同規格の 18 GV 8 を使い，電源電圧を上げて負荷抵抗 5 kΩ として最大出力を増すことと共に，ダンピング・ファクタ向上を目指しました．ついでに USB オーディオ・ボードを組み込みました．

これは私の第1作目，キットになっている PCL 86 シングル・アンプに USB オーディオ・ボードを載せた本（iPod で楽しむ組み立て真空管アンプ）で取り上げられたのでこれを参考にして組み込んでみました．ただしカップリング・コンデンサがアルミ電解コンになっています．それをタンタルコンに変えてはいけません．

動作は出力トランスを通常のインピーダンスで使い定損失を減らし，少量のループ NFB も掛けてみました．その結果，最大出力は，1.36 W に上昇しました．ゲインはループ NFB を 2 dB 掛けたので 13.1 dB，周波数特性は 0.5 W（2 V）時，－1 dB は 17.4 Hz～34 kHz，－3 dB は 11.5 Hz～64 kHz と予想通り帯域が狭くなり，ダンピング・ファクタは見事改善されて 4.0 でした．初段のカソード抵抗は，4.3 kΩ の時が終段との歪打消しが上手く行くため 50%以上下がりますが，ちょっと絞りすぎかな？の感がありましたので最初の時と同じ定数にしました．

音質の違いはとくに低音にありました．ECL 805 はとにかく押し出しの強い音で，ゴツゴツした脂っこい音でした．

18 GV 8 は，以前の春日のトランスよりも，よく低音が出ていても脂っこい感じはなくなり聞きやすい音でした．私の好みからいうと 18 GV 8 の方が好ましく思われました．2つのアンプはほぼ同規格の球で球の違いというよりもトランスのインピーダンスの違いです．

今回は配線がきれいに仕上がりませんでした．ECL 805 はトランスの性格がわからなかったため，組み直すかも知れず，トランスのリードを詰めなかったので電線がのさばって見苦しく，2作目もヘッドフォン端子のことを忘れて慌ててヘッドフォン端子を無理やり詰め込んだので配線がきれいに仕上がっていません．ご容赦ください．

今後の予定ですが 6 V 6 大量カソード NFB シングル，6 L 6 GC・6 B 4 G コンパチシングル・アンプ，L 1525 シングル・アンプ等を予定しています．計測機器パナソニック VP-7720 A（オーディオアナライザー），日立 V-552（オシロスコープ），他を用いました．

●30 H 20 mA，チョーク・コイル